



(11) **EP 3 454 158 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.03.2019 Patentblatt 2019/11

(51) Int Cl.:
G05D 1/02 (2006.01) G06K 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18189895.8**

(22) Anmeldetag: **21.08.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **SCHÜTTE, Dennis**
21255 Tostedt (DE)
• **ABEL, Bengt**
21335 Lüneburg (DE)

(74) Vertreter: **Patentship**
Patentanwaltsgesellschaft mbH
Eisenheimerstraße 65
80687 München (DE)

(30) Priorität: **12.09.2017 DE 102017121000**

(71) Anmelder: **STILL GmbH**
22113 Hamburg (DE)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR NAVIGATION EINES FLURFÖRDERZEUGS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Navigation eines Flurförderzeugs (10) mit einem optischen Sensor (12) zur Erkennung von Informationen im Betriebsbereich des Flurförderzeugs (10) und einer Datenverarbeitungseinrichtung zur Auswertung dieser Informationen und Erstellung von Navigationsanweisungen und/oder Steuerungsbefehlen zur Navigation des Flurförderzeugs (10), sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Es wird vorgeschlagen, dass der optische Sensor (12) für Menschen sichtbare, im Betriebsbereich des Flurförderzeugs für Betriebspersonen angebrachte Informationen (1, 2, 3, 4, 6, 9, 14, 15) erfasst und die Datenverarbeitungseinrichtung mittels Kontexterkenkung daraus die Navigationsanweisungen und/oder Steuerungsbefehle zur Navigation erstellt.

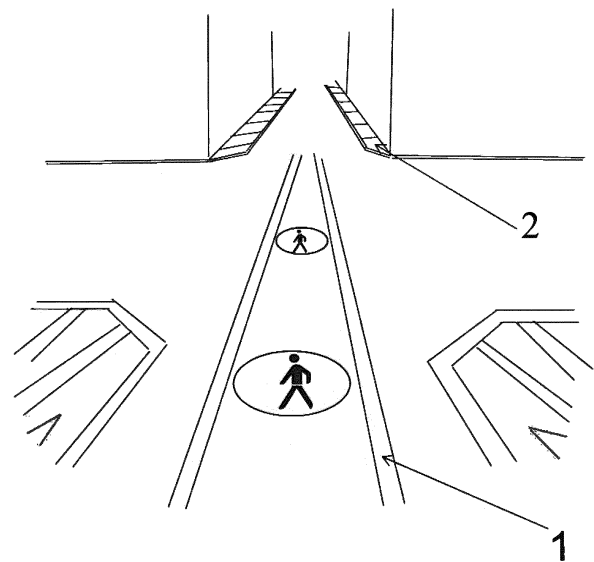


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Navigation eines Flurförderzeugs mit einem optischen Sensor zur Erkennung von Informationen im Betriebsbereich des Flurförderzeugs und einer Datenverarbeitungseinrichtung zur Auswertung dieser Informationen und Erstellung von Navigationsanweisungen und/oder Steuerungsbeehlen zur Navigation des Flurförderzeugs, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Beim Betrieb von Flurförderzeugen kommen vermehrt Navigationssysteme zum Einsatz, die einen automatisierten oder teilautomatisierten Betrieb ermöglichen sollen. Da Flurförderzeuge meistens in definierten Betriebsbereichen, z.B. in Warenlagern, eingesetzt werden, können hierfür ortsbezogene Navigationssysteme genutzt werden. Dabei werden im Warenlager beispielsweise Zeichen, Linien und Schilder oder auch Barcodes und Funkstationen zur Übermittlung von Identifikationssignalen (Funkbeacons) angebracht. Diese Informationen sind aber nur abrufbar, wenn sie in ein Managementsystem für den Betrieb des Flurförderzeugs eingetragen werden. Das Flurförderzeug kann über einen Sensor, z.B. einem optischen Sensor, diese Informationen erfassen und mittels einer Datenverarbeitungseinrichtung mit den Eintragungen im Managementsystem vergleichen. Auf diese Weise ist eine erleichterte manuelle oder automatische Navigation des Flurförderzeugs im Warenlager möglich.

[0003] Beispielsweise ist in der EP 2 711 880 A1 ein fahrerloses Transportsystem beschrieben, bei dem Markierungen, z.B. Reflexionselemente, eingesetzt werden, die mittels optischer Sensoren, insbesondere Lasersensoren, gut abgetastet werden können. Diese Markierungen werden genutzt, um eine Navigation im Warenlager zu ermöglichen. Hierzu werden die Koordinaten des Warenlagers als Referenzdaten in der Datenverarbeitungseinrichtung hinterlegt. Die Transportfahrzeuge erkennen die Markierungen und führen einen Abgleich der aktuellen Koordinaten (Ist-Position) des Transportfahrzeuges mit den in der Datenverarbeitungseinrichtung hinterlegten Referenzdaten des Warenlagers durch. So können die Transportfahrzeuge automatisch zu einer Zielposition (Soll-Position) für die Kommissionierung der nächsten Ware verfahren werden. Als Markierungen können auch Barcodes oder Quick-Response-Codes (QR-Codes) eingesetzt werden, die von einer optosensorische Erfassungseinheit, beispielsweise einer Kamera, erfasst werden können.

[0004] Bisherige ortsbezogene Navigationssysteme haben den Nachteil, dass immer an zwei Stellen eingegriffen werden muss, im Warenlager selbst durch Anbringung von Markierungen, Zeichen, Linien, Schildern etc. und im Managementsystem durch Eintragung dieser Informationen. Dies ist selbstverständlich sehr fehleranfällig.

[0005] Außerdem ist bei Auslegung eines Warenlagers auf fahrerlosen Betrieb der Flurförderzeuge ein ma-

nueller Betrieb nur erschwert möglich, weil die hierfür notwendigen sichtbaren Markierungen oft nicht in genügendem Ausmaß vorhanden sind. Andererseits fehlen bei einer Auslegung des Warenlagers auf manuellen Betrieb in der Regel die für den automatisierten Betrieb notwendigen, für das autonome Flurförderzeug erkennbaren Informationen. Ein Mischbetrieb ist daher bisher kaum möglich.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art so auszugestalten, dass auch ein Mischbetrieb von manuell betriebenen und automatisch betriebenen Flurförderzeugen ermöglicht wird.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der optische Sensor für Menschen sichtbare, im Betriebsbereich des Flurförderzeugs für Betriebspersonen angebrachte Informationen erfasst und die Datenverarbeitungseinrichtung mittels Kontexterkenkung daraus die Navigationsanweisungen und/oder Steuerungsbefehle zur Navigation erstellt.

[0008] Bekannte Navigationsverfahren für Flurförderzeuge benutzen künstliche oder natürliche Landmarken, z.B. Markierungen, Reflexstreifen, Wände etc.. Für die Erfassung dieser Landmarken kommen sowohl Laserscanner als auch Kameras zum Einsatz. Dabei wird aber nur die Position des Flurförderzeugs zur Landmarke bewertet, nicht die Bedeutung der Landmarke. Die bisherigen Verfahren basieren also nicht auf dem Kontext der Landmarken, sondern nur auf deren Anordnung im Raum.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren baut dagegen auf dem Kontextwissen auf, so dass sich das Flurförderzeug durch die natürliche Umgebung bewegen kann. Die Erfindung hebt sich dabei von rein automatisierten Lösungen ab, da mit dem erfindungsgemäßen Verfahren im Gegensatz zu diesen Lösungen ein Mischbetrieb im Warenlager möglich ist. Die für einen manuellen Betrieb bereits für den Menschen (Betriebspersonen) vorgesehenen und angebrachten Schilder, Markierungen und Signale werden durch das erfindungsgemäße Verfahren genutzt, um damit zu navigieren.

[0010] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zu Grunde, dass die in Warenlagern ohnehin vorhandenen, für Menschen (Betriebspersonen) vorgesehenen und sichtbaren (natürlichen) Informationen, z.B. Bodenmarkierungen, Verkehrsschilder, Warnhinweise etc., mit den Verfahren nach dem beschriebenen Stand der Technik nicht inhaltlich ausgewertet werden können. Durch die erfindungsgemäße Erfassung und Verarbeitung dieser natürlichen Informationen wird die Anbringung spezieller Markierungen und deren Eintragung ins Managementsystem überflüssig. Ein doppelter Eingriff mit der damit verbundenen Fehleranfälligkeit wird so vermieden.

[0011] Dabei basiert die Erfindung auf der Überlegung, dass sich das Flurförderzeug durch die natürliche Umgebung bewegt und die Informationen erfasst und ausgewertet werden, die vorgefunden werden. Eine Installation eigens für das Navigationssystem vorgesehener

Markierungen etc. und deren Hinterlegung im Managementsystem ist nicht mehr erforderlich.

[0012] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird als optischer Sensor eine Kamera verwendet. Eine monoculare Kamera genügt für den Zweck der Erfindung. Sofern weitergehende Navigations- und Assistenzaufgaben gewünscht sind, kann auch eine Stereokamera eingesetzt werden, die ein räumliches Sehen erlaubt.

[0013] Mit der Kamera kann die Umgebung wahrgenommen werden, wie sie vorgefunden wird. Die Datenverarbeitungseinrichtung kann dann daraus den Kontext herleiten. Wichtige Kontextmerkmale sind beim Einsatz in Warenlagern z.B. Bodenmarkierungen, Verkehrsschilder, Beschriftungen und Tore.

[0014] Zweckmäßigerweise erfasst der optische Sensor Bodenmarkierungen im Betriebsbereich des Flurförderfahrzeugs. Die Datenverarbeitungseinrichtung kategorisiert diese und erstellt daraus die Navigationsanweisungen und/oder Steuerungsbefehle. Mit der Erfindung werden bestehende Markierungen, zum Beispiel auf dem Boden aufgetragene Linien, erkannt und kategorisiert. Zum Beispiel werden farbige, beispielsweise gelbe Markierungen üblicherweise für Fußwege genutzt, blaue Linien dienen als Leitlinien für Fahrwege. Auf die vom optischen Sensor erfassten Markierungen wird unterschiedlich reagiert. Beispielsweise dürfen gelbe Fußwegmarkierungen nicht überfahren werden. Sollte das Flurförderfahrzeug dem Fußweg näher kommen als erlaubt, so kann das Flurförderfahrzeug automatisch abgebremst oder gestoppt werden. Mit blauen Linien markierte Fahrwege können hingegen zur Navigation verwendet werden, um darauf eine Strecke zurückzulegen. Die Linien können dabei in einem bestimmten Abstand verfolgt werden.

[0015] Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der optische Sensor Verkehrsschilder erfasst und die Datenverarbeitungseinrichtung diese kategorisiert und daraus die Navigationsanweisungen und/oder Steuerungsbefehle erstellt. Auf diese Weise können zum Beispiel Einbahnstraßen, Geschwindigkeitsbegrenzungen etc. erkannt werden. Die Navigation wird dann entsprechend angepasst. Beispielsweise wird nicht in der falschen Richtung in Einbahnstraßen gefahren und es wird die vorgeschriebene Geschwindigkeit eingehalten.

[0016] Vorzugsweise erfasst der optische Sensor Beschriftungen im Bereich von Regalen. Die Datenverarbeitungseinrichtung erstellt daraus die Navigationsanweisungen und/oder Steuerungsbefehle. In einem Warenlager vorhandene Regalbeschriftungen, Hallenbeschriftungen und Regalplatzbeschriftungen können erkannt werden und von der Datenverarbeitungseinrichtung genutzt werden, um das Flurförderfahrzeug global zu lokalisieren. Solche Beschriftungen können zur Navigation herangezogen werden, weil Regalpositionen üblicherweise fest in Karten von Warenlagern (Hallenlayout) hinterlegt sind. Nicht eingetragene Objekte können au-

tomatisch nachgetragen werden.

[0017] Gemäß einer Weiterbildung des Erfindungsgedankens erfasst der optische Sensor im Bereich eines Tores angebrachte Informationen bezüglich des Tores und die Datenverarbeitungseinrichtung erstellt daraus die Navigationsanweisungen und/oder Steuerungsbefehle. Es handelt sich dabei also um ein System zur Torerkennung. Warenlager weisen meist Tore auf, die normalerweise geschlossen sind und nur zum Durchqueren geöffnet werden. Dies ist zum Beispiel bei Kühlslagern wichtig, um Kühlverluste zu vermeiden. Die Positionen dieser Tore im Warenlager können erfindungsgemäß für die Lokalisierung des Flurförderzeugs und dessen Navigation genutzt werden. Dabei ist auch eine automatische Navigation durch das Tor hindurch möglich, da das Flurförderzeug mit dem üblicherweise elektronisch gesteuerten Tor kommunizieren kann und eine automatische Öffnung des Tores bewirkt werden kann.

[0018] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung übermittelt die Datenverarbeitungseinrichtung bei Absicht, das Tor zu durchqueren, Anweisungen an die Torsteuerung, das Tor zu öffnen.

[0019] Zweckmäßigerweise erfasst der optische Sensor Markierungen und/oder Beschriftungen im Bereich des Tores. Durch Auswertung dieser Informationen identifiziert die Datenverarbeitungseinrichtung das Tor und führt einen Abgleich von Daten bezüglich Flurförderzeugabmessungen, insbesondere Flurförderzeughöhe, und Torabmessungen, insbesondere Torhöhe durch. Bei Absicht, das Tor zu durchqueren, werden Anweisungen an die Torsteuerung übermittelt, das Tor gezielt nur bis zur erforderlichen Höhe zu öffnen, um gerade noch ein Durchqueren des Flurförderzeugs zu ermöglichen.

[0020] Mittels der erfindungsgemäßen Torerkennung kann also das Tor, bei Absicht das Tor zu durchqueren, automatisch geöffnet werden. Bei zu geringen Torhöhen für das Flurförderfahrzeug kann gewarnt werden und in Notsituationen in den Betrieb des Flurförderfahrzeugs eingegriffen werden, um dieses in einen sicheren Zustand zu bringen. Beispielsweise kann das Flurförderzeug vor dem Tor gestoppt oder ausgewichen werden. Es können Markierungen auf dem Boden vor dem Tor bzw. Beschriftungen an dem Tor genutzt werden, um die Tore eindeutig zu erkennen. Somit können Tore gezielt geöffnet werden und Torhöhe und Flurförderfahrzeug abgeglichen werden. Das Tor muss also nur so weit geöffnet werden, wie für das Durchqueren notwendig ist. Insbesondere in Kühlslagern können auf diese Weise unerwünschte Kühlverluste vermieden werden.

[0021] Zweckmäßigerweise wird der erkannte Kontext in Karten abgespeichert, die in Relation zu vorhandenen Informationen bezüglich des Betriebsbereichs des Flurförderzeugs gebracht werden. Die Karten werden vorteilhafterweise regelmäßig adaptiert, um auf neue Situationen reagieren zu können. Dabei kann die anfängliche Karte durch Explorationsfahrten und/oder Kommunikation mit anderen Flurförderzeugen und/oder Robotern und/oder durch Abstimmung mit einem übergeordneten

Betriebsmanagementsystem generiert und abgespeichert werden.

[0022] Bevorzugt nutzt die Datenverarbeitungseinrichtung zur Kontextererkennung mindestens eine der folgenden Bildverarbeitungsalgorithmen: Hough-Transformation, RANSAC, Korrelation, SIFT, FLANN. Die Hough-Transformation ist ein Verfahren zur Erkennung von Geraden, Kreisen oder beliebigen anderen parametrisierbaren geometrischen Figuren in einem binären Gradientenbild, also einem Schwarz-Weiß-Bild, nach einer Kantenerkennung. Unter RANSAC (englisch random sample consensus, deutsch etwa "Übereinstimmung mit einer zufälligen Stichprobe") versteht man einen Algorithmus zur Schätzung eines Modells innerhalb einer Reihe von Messwerten mit Ausreißern und groben Fehlern. Korrelation wird zur Bestimmung von Ähnlichkeiten eingesetzt. Scaleinvariant feature transform (engl., "skaleninvariante Merkmalstransformation", kurz SIFT) ist ein Algorithmus zur Detektion und Beschreibung lokaler Merkmale in Bildern. FLANN (library for performing fast approximate nearest neighbor) ist eine Methode zur Ermittlung von benachbarten Elementen in mehrdimensionalen Räumen.

[0023] Mit Vorteil nutzt die Datenverarbeitungseinrichtung zur Kontextererkennung auch mindestens eine der folgenden lernenden Methoden: deep learning, neuronal networks, machine learning, reinforcement learning, supported vector machine. Deep Learning, auf Deutsch etwa tiefgehendes Lernen, bezeichnet eine Klasse von Optimierungsmethoden künstlicher neuronaler Netze, die zahlreiche Zwischenlagen (engl. hidden layers) zwischen Eingabeschicht und Ausgabeschicht haben und dadurch eine umfangreiche innere Struktur aufweisen. Neuronal networks sind Netze aus künstlichen Neuronen in der Neuroinformatik. Unter machine learning versteht man maschinelles Lernen, also die künstliche Generierung von Wissen aus Erfahrung. Verstärkendes Lernen (englisch reinforcement learning) steht für eine Reihe von Methoden des maschinellen Lernens, bei denen ein Agent selbständig eine Strategie erlernt, um erhaltene Belohnungen zu maximieren. Eine Support Vector Machine dient zur Klassifizierung von Objekten.

[0024] Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Navigation eines Flurförderzeugs mit einem am Flurförderzeug angeordneten optischen Sensor zur Erkennung von Informationen im Betriebsbereich des Flurförderzeugs und einer Datenverarbeitungseinrichtung zur Auswertung dieser Informationen und Erstellung von Navigationsanweisungen und/oder Steuerungsbefehlen zur Navigation des Flurförderzeugs.

[0025] Erfindungsgemäß wird hierbei die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, dass der optische Sensor zur Erfassung von für Menschen sichtbare, im Betriebsbereich des Flurförderzeugs für Betriebspersonen angebrachten Informationen ausgebildet ist und die Datenverarbeitungseinrichtung zur Kontextererkennung und zur Erstellung der Navigationsanweisung und/oder Steuerungsbefehle aufgrund der Kontextererkennung ausgebildet ist.

[0026] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Hierbei zeigt

- 5 Figur 1 die Erkennung von Bodenmarkierungen in einem Warenlager,
- 10 Figur 2 die Erkennung von Lagerplätzen auf dem Boden,
- 15 Figur 3 die Erkennung von Regalplätzen,
- 20 Figur 4 die Erkennung von Lagerplätzen und deren Außenmarkierungen,
- 25 Figur 5 die Erkennung von Regalgangsnummern und
- 30 Figur 6 die automatische Torerkennung und Toröffnung.

[0027] In Figur 1 sind Bodenmarkierungen 1, 2 in einem Warenlager dargestellt. Die Markierung 1 wird für Fußwege genutzt und darf in der Regel von einem Flurförderzeug nicht überquert werden. Außerdem sind noch Markierungen 2 gezeigt, die als Fahrbahnlinien Fahrwege seitlich begrenzen. Die bestehenden Markierungen 1, 2 werden von der Kamera als optischen Sensor des Flurförderzeugs erfasst und von der Datenverarbeitungseinrichtung des Flurförderzeugs kategorisiert. Auf die gefundenen Markierungen 1, 2 wird unterschiedlich reagiert. Fußwegmarkierungen 1 dürfen nicht überfahren werden. Sollte das Flurförderzeug näher als erlaubt an den Fußweg herankommen, so wird es abgebremst oder gestoppt. Die Fahrbahnlinien 2 können hingegen zur Navigation verwendet werden, um auf den Fahrwegen eine Strecke zurückzulegen. Die Linien werden dabei in einem bestimmten Abstand verfolgt.

[0028] Figur 2 zeigt Bodenmarkierungen 3 von Lagerplätzen in einem Warenlager. Diese können von dem als Kamera ausgebildeten optischen Sensor des Flurförderzeugs erfasst und von der Datenverarbeitungseinrichtung des Flurförderzeugs ausgewertet werden, um eine Lokalisierung des Flurförderzeugs im Warenlager durchzuführen und bestimmte Lagerplätze gezielt anzusteuern.

[0029] In Figur 3 sind Beschriftungen 4 von Regalplätzen dargestellt. Diese können ebenfalls zur Lokalisierung des Flurförderzeugs genutzt werden.

[0030] In Figur 4 sind Lagerplätze 5 mit Außenmarkierungen 6 gezeigt, die zur Navigation des Flurförderzeugs benutzt werden können.

[0031] Figur 5 zeigt Regale 7 in einem Warenlager, die Regalgänge 8 bilden. Die Regale 7 sind mit Regalgangsnummern 9 versehen, die ebenfalls zur Navigation herangezogen werden können.

[0032] Den in den Figuren 1 bis 5 dargestellten Beschriftungen und Markierungen 1, 2, 3, 4, 6 ist gemein-

sam, dass sie vom optischen Sensor des Flurförderzeugs erkannt und von der Datenverarbeitungseinrichtung des Flurförderzeugs ausgewertet werden können. Die Beschriftungen und Markierungen 1, 2, 3, 4, 6 werden erkannt und zur Lokalisierung des Flurförderzeugs im Warenlager genutzt. Da die Regalpositionen in einer Karte des Warenlagers hinterlegt sind, kann die Position des Flurförderzeugs im Warenlager genau bestimmt werden. Auf diese Weise ist eine zielgenaue Navigation durch das Warenlager möglich, so dass Aufträge autonom durchgeführt werden können.

[0033] Figur 6 zeigt ein erfindungsgemäßes Flurförderzeug 10 in der Draufsicht. Die Kamera 12 als optischer Sensor des Flurförderzeugs 10 erfasst die Markierungen 15 auf dem Boden vor dem Tor 13 und/oder die Beschriftungen 14 an dem Tor 13. Bei der Absicht, das Tor 13 zu durchqueren, beispielsweise wenn mit dem Flurförderzeug 10 direkt auf das Tor 13 zugefahren wird, wird ein Steuerungsbefehl an eine Steuerungseinrichtung des Tores 13 gesendet, dieses automatisch zu öffnen. Die Markierungen 15 auf dem Boden und/oder die Beschriftungen 14 an dem Tor 13 werden von der Datenverarbeitungseinrichtung des Flurförderzeugs 10 genutzt, um das Tor 13 eindeutig zu erkennen. Somit kann das Tor 13 gezielt geöffnet werden und es können Torhöhe und Höhe des Flurförderzeugs 10 abgeglichen werden. Es wird ein Steuerungsbefehl an das Tor 13 gegeben, das Tor 13 nur so weit zu öffnen, wie es für eine Durchfahrt des Flurförderzeugs 10 erforderlich ist. Bei zu geringer Torhöhe für das Flurförderzeug 10 erstellt die Datenverarbeitungseinrichtung eine Warnmeldung und bringt das Flurförderzeug 10 automatisch zum Stehen. Der Steuerungsbefehl zur Öffnung des Tores 13 wird von der Datenverarbeitungseinrichtung nur dann an das Tor 13 gesendet, wenn das Flurförderzeug 10 auf das Tor 13 zufährt, nicht wenn daran vorbeigefahren wird.

[0034] Bei der Erfindung werden bereits vorhandene, für Menschen (Betriebspersonen) vorgesehene und sichtbare (natürliche) Informationen, z.B. Bodenmarkierungen und/oder Verkehrsschilder und/oder Beschriftungen, die in einem Lager angebracht sind, für die Navigation eines autonomen und somit fahrerlos betriebenen Flurförderzeugs 10 genutzt werden. Weiterhin ergeben sich bei der Erfindung eine Verbesserung der globalen Lokalisierung und dadurch eine erhöhte Verfügbarkeit des Flurförderzeugs 10.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Navigation eines Flurförderzeugs (10) mit einem optischen Sensor (12) zur Erkennung von Informationen im Betriebsbereich des Flurförderzeugs (10) und einer Datenverarbeitungseinrichtung zur Auswertung dieser Informationen und Erstellung von Navigationsanweisungen und/oder Steuerungsbefehlen zur Navigation des Flurförderzeugs (10),

dadurch gekennzeichnet, dass der optische Sensor (12) für Menschen sichtbare, im Betriebsbereich des Flurförderzeugs (10) für Betriebspersonen angebrachte Informationen (1, 2, 3, 4, 6, 9, 14, 15) erfasst und die Datenverarbeitungseinrichtung mittels Kontexterkenennung daraus die Navigationsanweisungen und/oder Steuerungsbefehle zur Navigation erstellt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als optischer Sensor (12) eine Kamera verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der optische Sensor (12) Bodenmarkierungen (1, 2, 3) im Betriebsbereich des Flurförderzeugs (10) erfasst und die Datenverarbeitungseinrichtung diese kategorisiert und daraus die Navigationsanweisungen und/oder Steuerungsbefehle erstellt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der optische Sensor (12) Verkehrsschilder erfasst und die Datenverarbeitungseinrichtung diese kategorisiert und daraus die Navigationsanweisungen und/oder Steuerungsbefehle erstellt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der optische Sensor (12) Beschriftungen (4, 6, 9) im Bereich von Regalen erfasst und die Datenverarbeitungseinrichtung daraus die Navigationsanweisungen und/oder Steuerungsbefehle erstellt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der optische Sensor (12) im Bereich eines Tores (13) angebrachte Informationen (14, 15) bezüglich des Tores (13) erfasst und die Datenverarbeitungseinrichtung daraus die Navigationsanweisungen und/oder Steuerungsbefehle erstellt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erkannte Kontext in Karten abgespeichert wird, die in Relation zu vorhandenen Informationen bezüglich des Betriebsbereichs des Flurförderzeugs (10) gebracht werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Karten regelmäßig adaptiert werden, um auf neue Situationen reagieren zu können.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die anfängliche Karte durch Explorationsfahrten und/oder Kommunikation mit anderen Flurförderzeugen (10) und/oder Robotern und/oder durch Abstimmung mit einem übergeord-

neten Betriebsmanagementsystem generiert und abgespeichert wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenverarbeitungseinrichtung zur Kontextererkennung mindestens eine der folgenden Bildverarbeitungsalgorithmen nutzt: Hough-Transformation, Ransac, Korrelation, SIFT, FLANN. 5
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenverarbeitungseinrichtung zur Kontextererkennung mindestens eine der folgenden lernenden Methoden nutzt: deep learning, neuronal networks, machine learning, reinforcement learning, supported vector machine. 10 15
12. Vorrichtung zur Navigation eines Flurförderzeugs (10) mit einem am Flurförderzeug (10) angeordneten optischen Sensor (12) zur Erkennung von Informationen im Betriebsbereich des Flurförderzeugs (10) und einer Datenverarbeitungseinrichtung zur Auswertung dieser Informationen und Erstellung von Navigationsanweisungen und/oder Steuerungsbefehlen zur Navigation des Flurförderzeugs (10), **dadurch gekennzeichnet, dass** der optische Sensor (12) zur Erfassung von für Menschen sichtbare, im Betriebsbereich des Flurförderzeugs (10) für Betriebspersonen angebrachten Informationen (1, 2, 3, 4, 6, 9, 14, 15) ausgebildet ist und die Datenverarbeitungseinrichtung zur Kontextererkennung und zur Erstellung der Navigationsanweisungen und/oder Steuerungsbefehle aufgrund der Kontextererkennung ausgebildet ist. 20 25 30 35

40

45

50

55

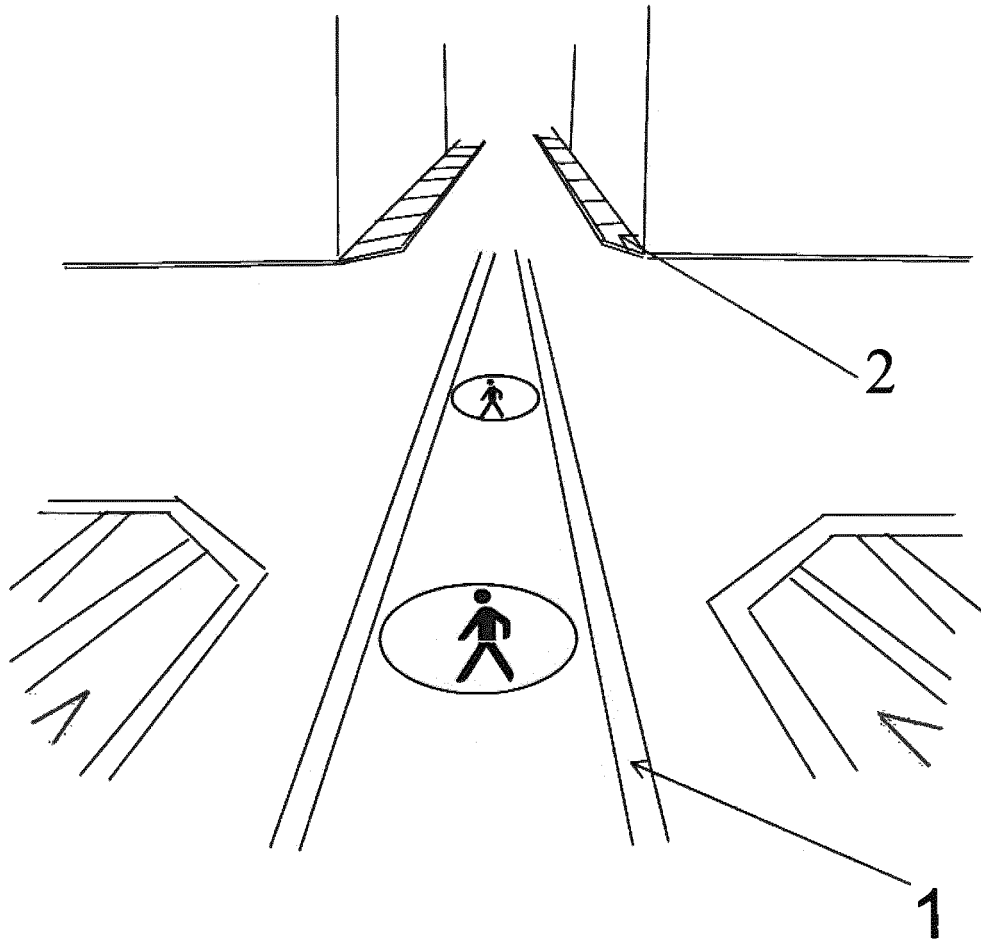
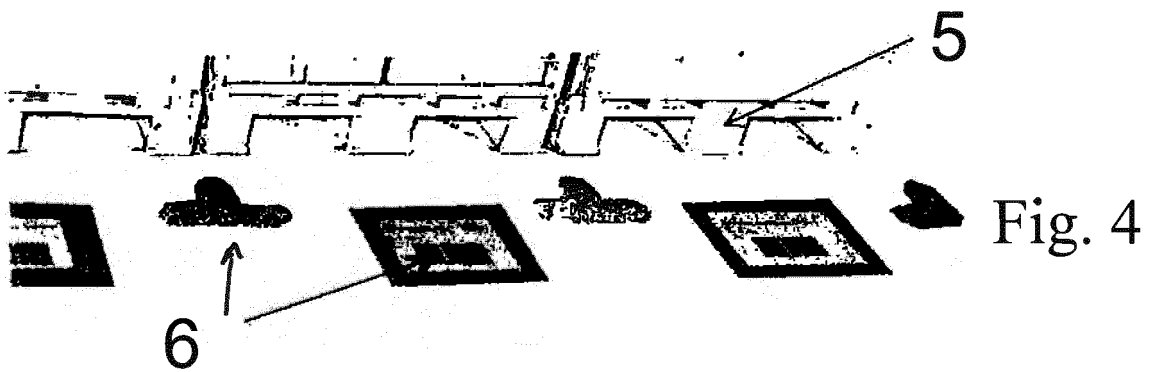
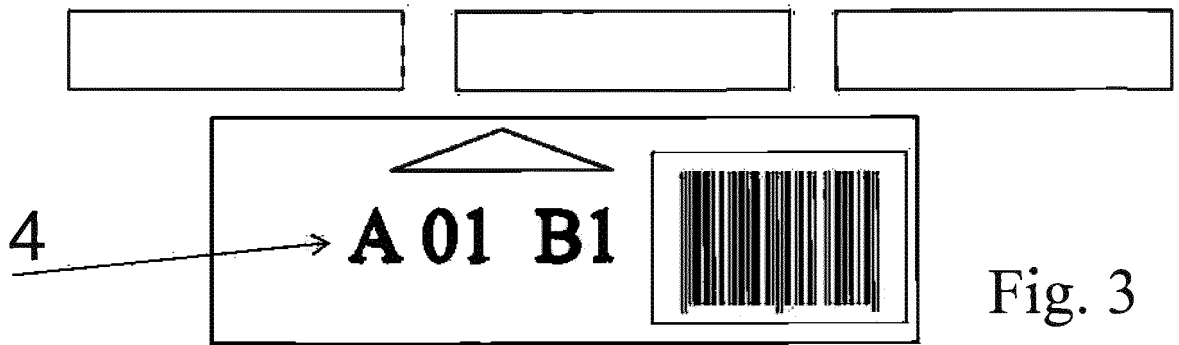
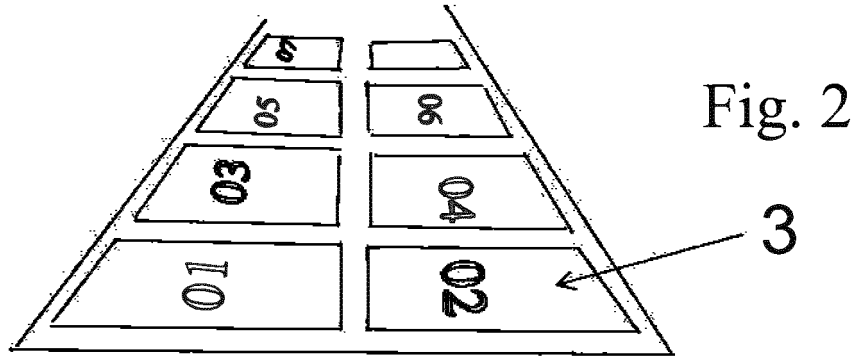
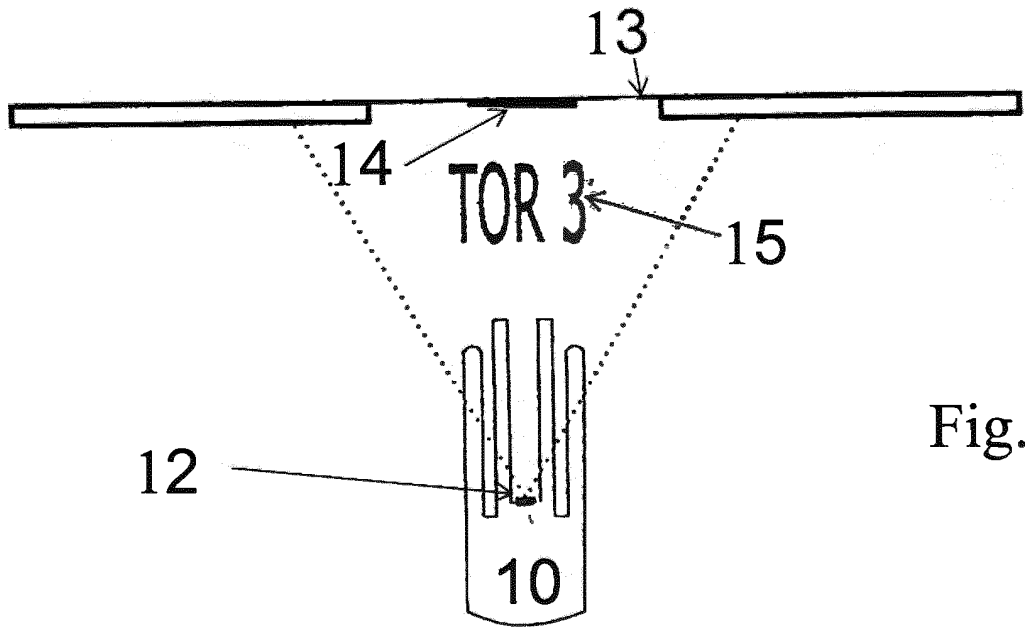
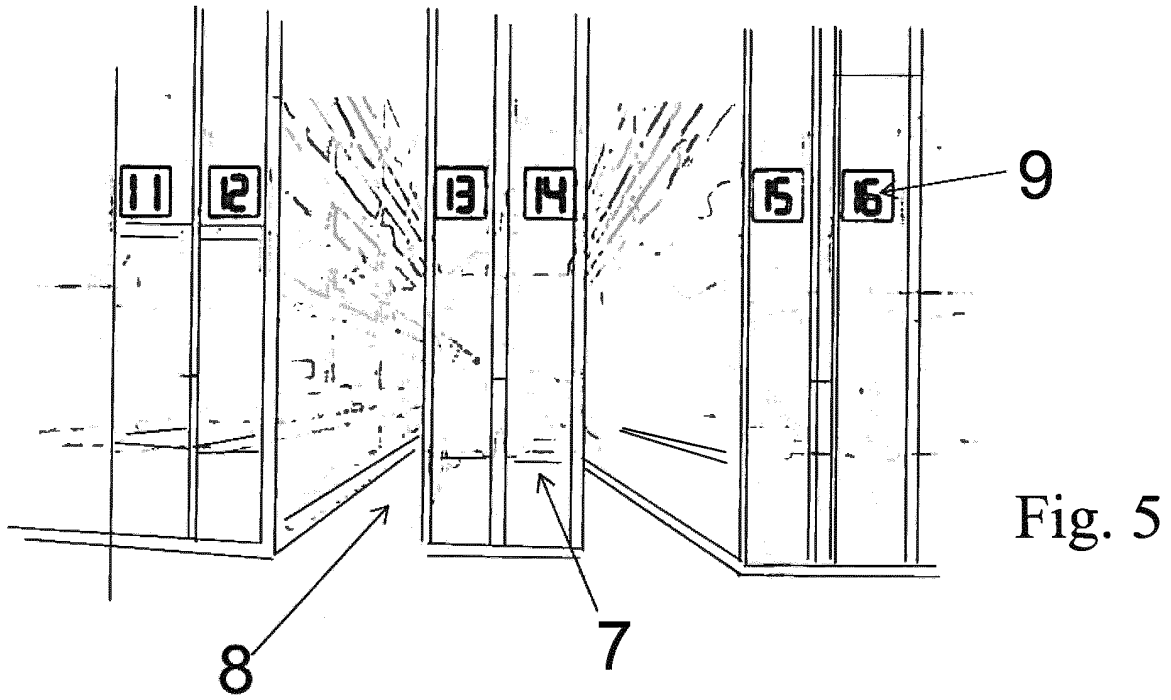


Fig. 1







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 18 9895

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2011/010023 A1 (KUNZIG ROBERT S [US] ET AL) 13. Januar 2011 (2011-01-13)	1,2,7-9, 12	INV. G05D1/02 G06K9/00
Y	* Absätze [0004], [0042], [0076]-[0077], [0083], [0084], [0119]-[0121], [0131], [0176], [0177]; Figuren 1A-1B, 3 *	3,4,6, 10,11	
X	US 2013/096735 A1 (BYFORD ROGER GRAHAM [US] ET AL) 18. April 2013 (2013-04-18)	1,2,5,12	
Y	* Absätze [0023], [0025], [0027], [0033]; Figuren 1-1A, 2. *	3,4,6, 10,11	
Y	US 9 488 984 B1 (WILLIAMS JEFF [US] ET AL) 8. November 2016 (2016-11-08)	3,4,6	
	* Spalte 1 Zeilen 9-12, Spalte 3 Zeilen 4-6, Spalte 21 Zeilen 36-46, Spalte 22 Zeilen 4-21, 47-54, Figur 3. *		
Y	US 2015/347840 A1 (IIDA MASAOMI [JP]) 3. Dezember 2015 (2015-12-03)	10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	* Absätze [0042], [0043]; Figur 3. *		G05D G06K G06Q B66F G08G
Y	SAMI MUHAMMAD ET AL: "Text Detection and Recognition for Semantic Mapping in Indoor Navigation", 2015 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON IT CONVERGENCE AND SECURITY (ICITCS), IEEE, 24. August 2015 (2015-08-24), Seiten 1-4, XP032791803, DOI: 10.1109/ICITCS.2015.7293024 [gefunden am 2015-10-05] * Abstract, erste Seite rechte Spalte Absatz II. *	11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Januar 2019	Prüfer Roch, Vincent
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 18 9895

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-01-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011010023 A1	13-01-2011	EP 2583147 A1	24-04-2013
		US 2011010023 A1	13-01-2011
		WO 2011160006 A1	22-12-2011

US 2013096735 A1	18-04-2013	KEINE	

US 9488984 B1	08-11-2016	KEINE	

US 2015347840 A1	03-12-2015	JP 2015225450 A	14-12-2015
		US 2015347840 A1	03-12-2015

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2711880 A1 [0003]